

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07284193 A**

(43) Date of publication of application: 27 . 10 . 95

(51) Int. Cl.

**H04R 7/02**  
**C08L 67/02**  
**H04R 7/20**

(21) Application number: **06067117**

(22) Date of filing: **05 . 04 . 94**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor:  
**OKUZAWA KAZURO**  
**YOSHIDA KAZUHIRO**  
**KIMURA MASAOKI**  
**TOMOE SHIGERU**  
**YOSHINO TAKESHI**

(54) **DIAPHRAGM FOR SPEAKER AND  
MANUFACTURE THEREFOR**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a diaphragm for speaker having a characteristic that sound quality is high and a reproduction frequency band is wide, regarding a diaphragm for speaker for which a film is used.

**CONSTITUTION:** By composing the material thickness  $t_2$  of the edge part of a diaphragm 1 for which a film is used thinner as compared with the thickness  $t_1$  of the main body part of the diaphragm, the resonance frequency of a speaker can be lowered by reducing the stiffness of the edge of the diaphragm 1 for which a film having a high rigidity is used, and a diaphragm for speaker having characteristics that also the main part of the diaphragm is well-balanced, the division resonance of a vibration surface is reduced, sound quality is high and a reproduction frequency band is wide can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 8 4 1 9 3

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 10 月 27 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04R 7/02		D		
C08L 67/02	KJQ			
H04R 7/20				

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 6 7 1 1 7

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 4 月 5 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 8 2 1

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

(72) 発明者 奥沢 和朗

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下  
電器産業株式会社内

(72) 発明者 吉田 一弘

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下  
電器産業株式会社内

(72) 発明者 木村 正明

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下  
電器産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外 2 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカ用振動板及びその製造方法

(57) 【要約】

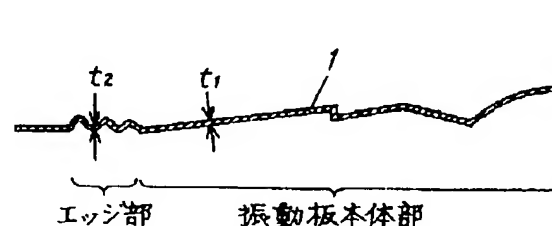
【目的】 フィルムを用いたスピーカ用振動板に関し、高音質で、再生周波数帯域の広い特性を有するスピーカ用振動板を提供することを目的とする。

【構成】 フィルムを用いた振動板 1 のエッジ部の材厚  $t_2$  が振動板本体部の厚み  $t_1$  に比べて薄くなるように構成することにより、剛性の高いフィルムを用いた振動板 1 のエッジのスティフネスを小さくしてスピーカの共振周波数を低くすることができ、振動板本体部もバランス良く振動面の分割共振が少なく、高音質で、再生周波数帯域の広い特性を有するスピーカ用振動板を得ることができる。

1 振動板

$t_1$  振動板本体部の厚み

$t_2$  エッジ部の厚み



Express Mail #EL898005514US

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動板本体部の周縁にエッジ部を備え、このエッジ部の厚みが振動板本体部の厚みよりも薄く形成された樹脂フィルムからなるスピーカ用振動板。

【請求項 2】 樹脂フィルムがポリエチレンナフタレートフィルムもしくはポリエチレンテレフタレートフィルムである請求項 1 記載のスピーカ用振動板。

【請求項 3】 エッジ部の厚みが振動板本体部の厚みに対して 60～90%の比率である請求項 1 または請求項 2 記載のスピーカ用振動板。

【請求項 4】 エッジ部と振動板本体部との境界部に少なくともエッジ部の全高より高い寸法に形成された凸部を環状に設けた上型と、この凸部がはまり込む凹部を環状に設けた下型からなる成形金型を用い、あらかじめ軟化点以上の温度に加熱された樹脂フィルムを上記成形金型により所望の形状に加圧成形する請求項 1 から請求項 3 いずれか記載のスピーカ用振動板の製造方法。

【請求項 5】 あらかじめ軟化点以上の温度に加熱された樹脂フィルムを振動板本体部を成形する部分にフォーミング加工を施した上型と下型からなる成形金型を用いて所望の形状に加圧成形する請求項 1 から請求項 3 いずれか記載のスピーカ用振動板の製造方法。

【請求項 6】 エッジ部と振動板本体部との境界部に少なくともエッジ部の全高より高い寸法に形成された凸部を環状に設けると共に振動板本体部を成形する部分にフォーミング加工を施した上型と、上記凸部がはまり込む凹部を環状に設けると共に振動板本体部を成形する部分にフォーミング加工を施した下型からなる成形金型を用い、あらかじめ軟化点以上の温度に加熱された樹脂フィルムを上記成形金型により所望の形状に加圧成形する請求項 1 から請求項 3 いずれか記載のスピーカ用振動板の製造方法。

【請求項 7】 振動板本体部を成形する部分に耐熱性の良好な熱硬化性の樹脂やシリコン樹脂、もしくは熱伝導率の低いセラミックからなる材料を用い、エッジ部を成形する部分に熱伝導率の高い金属を用いると共に熱源を組み込んだ分割構造の成形金型を用い、あらかじめ軟化点以上の温度に加熱された樹脂フィルムを上記成形金型のエッジ部を加熱した状態で所望の形状に加圧成形する請求項 1 から請求項 3 いずれか記載のスピーカ用振動板の製造方法。

【請求項 8】 振動板として使用する樹脂フィルムの厚みの 60～80%の比率の寸法をエッジ成形部分の内周側と外周側にそれぞれ加えた寸法を幅寸法とする溝部を上型のエッジ成形部分に設けた成形金型を用い、あらかじめ上記樹脂フィルムの軟化点以上に加熱された樹脂フィルムを上記成形金型により所望の形状に加圧成形する請求項 1 から請求項 3 いずれか記載のスピーカ用振動板の製造方法。

【請求項 9】 上型と下型を組み合わせエッジ部成形部

分を当接した際に、振動板本体部を成形する部分が振動板として使用する樹脂フィルムの厚みの 10～40%の比率の寸法のクリアランスを有するように形成された成形金型を用い、あらかじめ上記樹脂フィルムの軟化点以上に加熱された樹脂フィルムを上記成形金型により所望の形状に加圧成形する請求項 1 から請求項 3 いずれか記載のスピーカ用振動板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【産業上の利用分野】 本発明は各種音響機器に使用されるスピーカの主要部品である振動板の中で、特に樹脂フィルムを用いたスピーカ用振動板及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来この種のスピーカ用振動板は、あらかじめ樹脂フィルムをこのフィルムの軟化点以上に加熱加圧し、フィルムの伸び率を利用して成形金型を用いて所望の形状に加圧成形加工することにより得られているものであった。

20 【0003】 図 8 はこのような従来のスピーカ用振動板を製造する成形金型を示したものであり、同図 (a) に示す上型 21 と同図 (b) に示す下型 22 により構成され、この上型 21、下型 22 のそれぞれの表面部には振動板本体部を成形する部分と、この外周部に断面波形に形成されたエッジ部を成形する部分が一体構造で構成されている。

30 【0004】 また、図 9 は上記成形金型によって製造された従来のスピーカ用振動板を示したものであり、振動板本体部の外周部にエッジ部が一体構造で形成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の製造方法により得られたスピーカ用振動板は、振動板のエッジ部と振動板本体部の厚みの関係はほとんど同等か、もしくはエッジ部の厚みのほうが振動板本体部の厚みよりやや厚めに仕上がる傾向にあり、スピーカ用振動板のエッジ部の材厚が振動板本体部の厚みとほぼ同等か、あるいはやや厚めの場合には、振動板としてエッジのステイフネスが大きく、振動板本体の剛性に比べてバランスが悪くなり、振動板本体の分割共振を生じやすいばかりでなく低域再生が不十分で、また出力音圧再生周波数特性上にピーク、ディップが生じやすいという課題を有したものであった。

【0006】 近年、特に高剛性の樹脂フィルムを用いたスピーカ用振動板の要求が高まり、高音質で、再生周波数帯域の広い特性が望まれ、この要求が高まれば更に問題が大きくなるものであった。

【0007】 本発明はこのような従来の課題を解決し、優れた性能を有するスピーカ用振動板を安定して、しかも安価に提供することができるスピーカ用振動板及びそ

の製造方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明によるスピーカ用振動板は、振動板本体部の周縁にエッジ部を備え、このエッジ部の厚みが振動板本体部の厚みよりも薄く形成された樹脂フィルムからなる構成としたものである。

【 0 0 0 9 】また、このスピーカ用振動板を製造する方法として、振動板の材料として用いる樹脂フィルムを軟化点以上に加熱して形成する際に、樹脂フィルムの伸び率をエッジ部では大きく、振動板本体部では小さくするようにして成形するようにしたものである。

【 0 0 1 0 】

【作用】この構成により、剛性の高い樹脂フィルムを用いたスピーカ用振動板のエッジのスティフネスを小さくしてスピーカの共振周波数を低くすることができ、振動板本体部もバランス良く振動面の分割共振が少なく、高音質で、周波数帯域の広い特性を有するスピーカ用振動板を得ることができる。

【 0 0 1 1 】

【実施例】

（実施例 1）以下、本発明の第 1 の実施例について図面を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】図 1 は同実施例によるスピーカ用振動板の構成を示す半断面図であり、この振動板 1 は基材厚が  $50 \mu$  のポリエチレンナフタレートフィルムにより成形加工されたものであり、振動板本体部の外周に断面波形のエッジ部を一体構造で形成している。

【 0 0 1 3 】また、この振動板 1 は、振動板本体部の厚み  $t_1$  が  $48 \mu$ 、エッジ部の厚み  $t_2$  が  $35 \mu$  に形成されており、振動板本体部の厚み  $t_1$  よりエッジ部の厚み  $t_2$  の方が薄く形成され、その比率は約 73% になっている。

【 0 0 1 4 】図 2 は上記本発明によるスピーカ用振動板 1 を用いたマイクロスピーカと呼ばれる小型のスピーカの構成を半断面図で示したものであり、図 2 において 1 は振動板、2 はこの振動板 1 の中心に結合されたボイスコイル、3 はこのボイスコイル 2 がはまり込む磁気ギャップ 7 を形成した磁気回路であり、この磁気回路 3 はツボ型のヨーク 4 にマグネット 5 とプレート 6 を積層して結合した構成となっている。また、8 は上記磁気回路 3 の上面側に結合されたフレーム、9 はガスカートである。

【 0 0 1 5 】図 3 は本発明によるスピーカ用振動板を用いたスピーカ（図 2 で説明したスピーカ）の再生音圧周波数特性を示したものであり、図中符号 10 が本発明によるスピーカの特性、符号 11 は従来の振動板（エッジ部、振動板本体部ともに厚みが  $46 \mu$  と等しい）を用いたスピーカの特性であり、測定条件は入力  $0.1 \text{ W}$

（ $1 \text{ kHz}$ ）、スピーカとマイクとの距離は  $0.5 \text{ m}$  にて

測定し、特性比較している。

【 0 0 1 6 】また、従来の振動板を用いたスピーカの最低共振周波数は約  $500 \text{ Hz}$  であるが、本発明の振動板を用いたスピーカの最低共振周波数は約  $300 \text{ Hz}$  となり、高調波歪みも少なくなり、振動板本体もバランスが良く振動面の分割共振が少なく、高音質で、再生周波数帯域の広い特性を有するスピーカを得ることができる。

【 0 0 1 7 】なお、上記振動板本体部の厚み  $t_1$  とエッジ部の厚み  $t_2$  との比率  $t_2/t_1$  は、 $0.6 \sim 0.9$  の範囲にするのが好ましく、 $0.6$  以下にすると成形性が悪くなって品質バラツキが発生し、また  $0.9$  以上になるとスピーカの特性に顕著な効果が現れてこないものである。

【 0 0 1 8 】（実施例 2）以下、本発明の第 2 の実施例について図面を用いて説明する。

【 0 0 1 9 】図 4 は同実施例によるスピーカ用振動板を製造するための成形金型を示したものであり、同図

（a）に示す上型 12 と同図（b）に示す下型 13 によって構成され、この上型 12、下型 13 のそれぞれの表面部には振動板本体部を成形する部分と、この外周部に断面波形に形成されたエッジ部を成形する部分が一体構造で構成されている。

【 0 0 2 0 】また、上記振動板本体部成形部分とエッジ部成形部分との境界部に、少なくともエッジ部の全高より高い寸法に形成された凸部 12a を上型 12 に環状に設けると共に、この凸部 12a がはまり込む凹部 13a を下型 13 に環状に設けている。

【 0 0 2 1 】さらに、振動板本体部成形部分の表面にはフォーミング加工を施し、上型 12 はフォーミング面 12b を、下型 13 はフォーミング面 13b を形成している。

【 0 0 2 2 】このように構成された成形金型を準備し、基材厚が  $50 \mu$  のポリエチレンナフタレートフィルムを  $180 \sim 200^\circ \text{C}$  の温度雰囲気中で加熱し、この加熱したフィルムを  $20 \sim 30^\circ \text{C}$  程度に冷却された上記金型の下型 13 上に載せ、上型 12 を降下させて加圧することにより、所望の形状のスピーカ用振動板を作成した。

【 0 0 2 3 】このようにして得られた振動板の厚みを測定したところ、エッジ部の厚みが  $42 \mu$ 、振動板本体部の厚みが  $48 \mu$  であり、エッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄くなり、その比率は約 88% となっており、この振動板を用いたスピーカの最低共振周波数は約  $400 \text{ Hz}$  であった。

【 0 0 2 4 】また、上記本実施例による製造方法で得られた振動板のエッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄く成形されるのは、凸部 12a と凹部 13a、ならびにフォーミング面 12b、13b による効果であり、あらかじめ加熱したフィルムを金型上に載せた際に、振動板本体部成形部分の金型表面をフォーミング加工処理することにより、このフォーミング面 13b の上面に載せ

られた加熱されたフィルムのスベリが少なくなり、それに加えて金型が20℃～30℃程度に冷却されているので振動板本体部成形部分の金型がまず加熱されたフィルムを急激に冷やしてフィルムの伸び率を悪くしてからエッジ部のフィルムを伸ばしてだちにエッジ部を成形するため、エッジ部ではフィルムが冷却されていないために伸びが良く、従って振動板本体部の厚みより薄い厚みに仕上がるわけである。

【0025】さらに、凸部12aと凹部13aを設けることにより、上記エッジ部を成形する際に振動板本体部からエッジ部にフィルムが引き込まれるのを阻止し、エッジ部の材料だけで断面波形の展開面積の大きなエッジ部を成形するために材料が伸ばされて厚みが薄くなるものである。

【0026】(実施例3)以下、本発明の第3の実施例について図面を用いて説明する。

【0027】図5は同実施例によるスピーカ用振動板を製造するための成形金型を示したものであり、同図

(a)に示す上型14と、同図(b)に示す下型15によって構成され、上型14、下型15ともに振動板本体部成形部分14a、15aと、エッジ部成形部分14b、15bを独立して設けて結合した分割構造とし、さらにそれぞれの外周にヒーター16を結合した構成としている。

【0028】また、振動板本体部成形部分14a、15aには、耐熱性の良好な熱硬化性の樹脂やシリコン樹脂、もしくは熱伝導性の悪いセラミックからなる材料を用い、またエッジ部成形部分14b、15bには、熱伝導性の良好な金属を使用するのが良く、本実施例では振動板本体部成形部分14a、15aに耐熱性の良好な熱硬化性のフェノール樹脂を用い、エッジ部成形部分14b、15bに熱伝導性の良好な鉄素材を用いて成形金型を構成した。

【0029】このように構成された成形金型を用いてエッジ部成形部分14b、15bをヒーター16で120～130℃に加熱し、180～200℃の温度雰囲気中で加熱した基材厚が50μmのポリエチレンナフタレートフィルムを下型15上に載せ、上型14を降下させて加圧することによって所望の形状のスピーカ用振動板を作成した。

【0030】このようにして得られた振動板の厚みを測定したところ、エッジ部の厚みが38μm、振動板本体部の厚みが48μmであり、エッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄くなり、その比率は約79%となっており、この振動板を用いたスピーカの最低共振周波数は約380Hzであった。

【0031】また、上記本実施例による製造方法で得られた振動板のエッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄く成形されるのは、熱伝導性の良い材料と悪い材料を組み合わせ用いたことによる効果であり、エッジ部成

形部分14b、15bは熱伝導性が良い上にヒーター16で120～130℃に加熱しているため、この部分に載せられた材料は容易に伸び、また熱伝導性が悪い材料で構成された振動板本体部は金型表面温度が低いためにこの部分に載せられた材料は比較的伸びが悪くなり、上記のような結果になるものである。

【0032】(実施例4)以下、本発明の第4の実施例について図面を用いて説明する。

【0033】図6は同実施例によるスピーカ用振動板を製造するための成形金型を示したものであり、同図

(a)に示す上型17と、同図(b)に示す下型18によって構成され、この上型17、下型18のそれぞれの表面部には振動板本体部を成形する部分と、この外周部に形成されたエッジ部を成形する部分が一体構造で構成されている。このエッジ部成形部分は、下型18では断面波形に構成され、上型17では下型18のエッジ成形部分の幅をAとした時、この両側(内周側と外周側)に使用する振動板材料の厚みTの60～80%の比率の寸法をそれぞれ加えた $A + 2T \times (0.6 \sim 0.8)$ を幅寸法とする溝部を設けている。

【0034】また、上記振動板本体部成形部分とエッジ部成形部分との境界部に、少なくともエッジ部の全高より高い寸法に形成された凸部17aを上型17に環状に設けると共に、この凸部17aがはまり込む凹部18aを下型18に環状に設けている。

【0035】このように構成された成形金型を準備し、基材厚が50μmのポリエチレンナフタレートフィルムを180～200℃の温度雰囲気中で加熱し、この加熱したフィルムを20～30℃程度に冷却された上記金型の下型18上に載せ、上型17を降下させて加圧することにより所望の形状のスピーカ用振動板を作成した。

【0036】このようにして得られた振動板の厚みを測定したところ、エッジ部の厚みが35μm、振動板本体部の厚みが48μmであり、エッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄くなり、その比率は約73%となっており、この振動板を用いたスピーカの最低共振周波数は約300Hzとなり、このスピーカの再生音圧周波数特性は上記実施例1で図2を用いて説明した同特性と同一のものである。

【0037】また、上記本実施例による製造方法で得られた振動板のエッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄く成形されるのは、成形金型の上型17のエッジ部成形部分に設けた溝部と凸部17aならびに凹部18aによる効果であり、下型18に設けた断面波形のエッジ部成形部分の形状に沿ってフィルムが成形される際、上記溝部、凸部17a、凹部18aによってフィルムが振動板本体部からエッジ部に引き込まれるのを阻止し、エッジ部の材料のみで断面波形の展開面積の大きなエッジ部を成形するために材料が伸ばされて厚みが薄くなるものである。

【0038】なお、上記実施例では上型17のエッジ部成形部分は溝部を設けた構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、溝部の代わりに断面波形のエッジ部形状に構成しても良いことは言うまでもない。

【0039】（実施例5）以下、本発明の第5の実施例について図面を用いて説明する。

【0040】図7は同実施例によるスピーカ用振動板を製造するための成形金型を示したものであり、同図

(a) に示す上型19と、同図(b) に示す下型20によって構成され、この上型19、下型20のそれぞれの表面部には、振動板本体部を成形する部分と、この外周部に形成されたエッジ部を成形する部分が一体構造で構成されている。

【0041】また、この成形金型は上型19と下型20を組み合わせた際に、エッジ部成形部分が当接した状態となり、さらに振動板本体部を成形する部分が振動板として使用する樹脂フィルムの厚みの10～40%の比率の寸法（本実施例では30%に設定した）のクリアランスBを有するように構成されている。

【0042】このように構成された成形金型を準備し、基材厚が50μmのポリエチレンナフタレートフィルムを180～200℃の温度雰囲気中で加熱し、この加熱したフィルムを20～30℃程度に冷却された上記金型の下型20上に載せ、上型19を降下させて加圧することにより所望の形状のスピーカ用振動板を作成した。

【0043】このようにして得られた振動板の厚みを測定したところ、エッジ部の厚みが38μm、振動板本体部の厚みが47μmであり、エッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄くなり、その比率は約81%となっており、この振動板を用いたスピーカの最低共振周波数は約380Hzであった。

【0044】また、上記本実施例による製造方法で得られた振動板のエッジ部の厚みが振動板本体部の厚みより薄く成形されるのは、振動板本体部を成形する部分に振動板として使用する樹脂フィルムの厚みの10～40%の比率の寸法のクリアランスBを設けた構成としたことによる効果であり、成形金型のエッジ部成形部分が最初に当接すると共に強く加圧されて加熱されたフィルムが伸ばされるが、振動板本体部成形部分はクリアランスBを設けているために遅れて当接し、しかも強く加圧されないため、当然のことながらエッジ部よりも厚く仕上がるといえるものである。

【0045】なお、上記第1～第5の実施例では、振動板材料としてポリエチレンナフタレートフィルムを用いた構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、振動板材料としてポリエチレンテレフタレートフィルムや他の樹脂フィルムを用いても良いことは言うまでもない。

【0046】

【発明の効果】以上のように本発明によるスピーカ用振

動板は、剛性の高いフィルムを用いた振動板のエッジ部の材厚を振動板本体部の材厚より薄くする構成とすることにより、エッジのスティフネスを小さくしてスピーカの最低共振周波数を低くすることができ、振動板本体部もバランス良く振動面の分割共振が少なく、高音質で、再生周波数帯域の広い特性を有するスピーカ用振動板を得ることができ、工業的価値の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるスピーカ用振動板の構成を示す半断面図

【図2】同実施例によるスピーカ用振動板を用いたスピーカの構成を示す半断面図

【図3】本発明によるスピーカ用振動板を用いたスピーカ及び従来のスピーカ用振動板を用いたスピーカの特性を比較した出力音圧再生周波数特性図

【図4】本発明の第2の実施例によるスピーカ用振動板を得る成形金型を示す半断面図

【図5】本発明の第3の実施例によるスピーカ用振動板を得る成形金型を示す半断面図

【図6】本発明の第4の実施例によるスピーカ用振動板を得る成形金型を示す半断面図

【図7】本発明の第5の実施例によるスピーカ用振動板を得る成形金型を示す半断面図

【図8】従来のスピーカ用振動板を成形する成形金型を示す半断面図

【図9】従来のスピーカ用振動板を示す半断面図

【符号の説明】

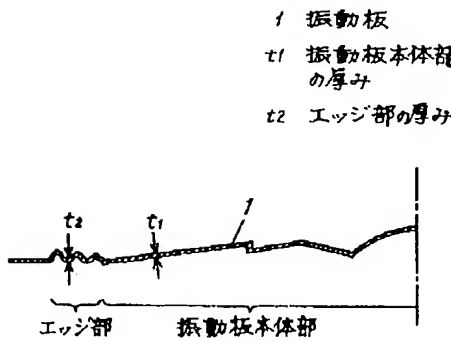
- 1 振動板
- 2 ボイスコイル
- 3 磁気回路
- 4 ヨーク
- 5 マグネット
- 6 プレート
- 7 磁気ギャップ
- 8 フレーム
- 9 ガスケット
- 10 本発明による振動板を用いたスピーカの特性
- 12 上型
- 12a 凸部
- 12b, 13b フォーミング面
- 13 下型
- 13a 凹部
- 14 上型
- 14a, 15a 振動板本体部成形部分
- 15 下型
- 14b, 15b エッジ部成形部分
- 16 ヒーター
- 17 上型
- 17a 凸部
- 18 下型

18 a 凹部

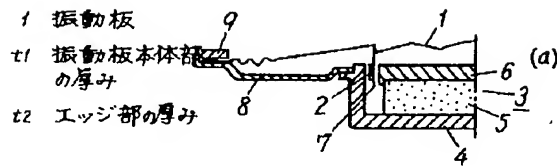
20 下型

19 上型

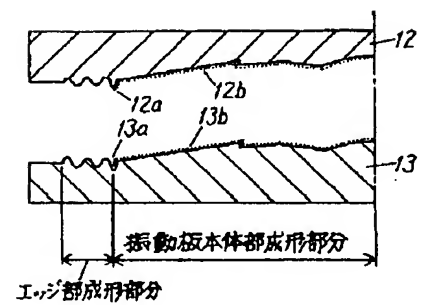
【図 1】



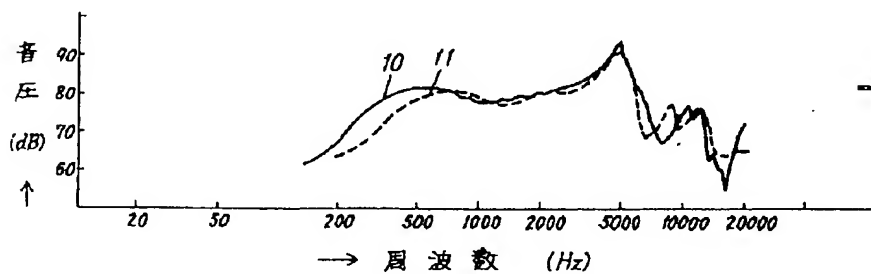
【図 2】



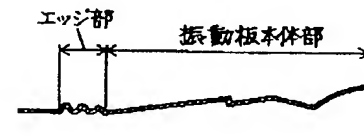
【図 4】



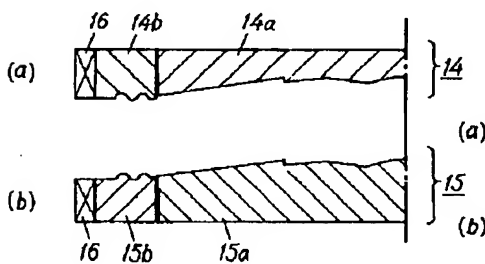
【図 3】



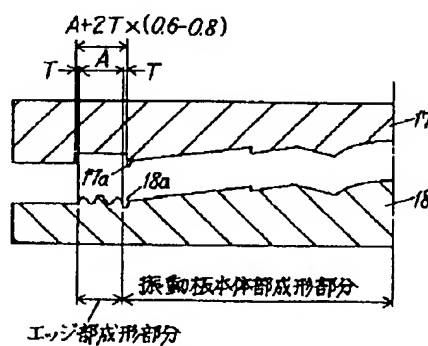
【図 9】



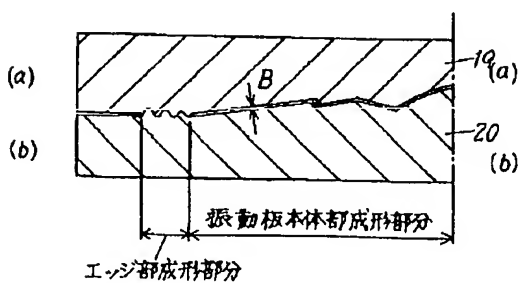
【図 5】



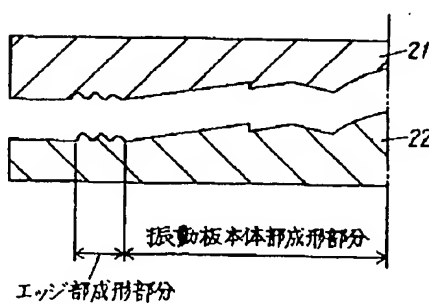
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 友枝 繁

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下  
電器産業株式会社内

(72)発明者 ▲吉▼野 剛

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下  
電器産業株式会社内